OIPE JC34
JAN 14 2004
PATENT & TRADEMARK OFFICE

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :

Takashi KURAMOCHI :

Serial No.: 10/681,326 :

Filed: October 9, 2003 : Attorney Docket No. OKI.585

For: RECEIVER/TRANSMITTER CIRCUIT

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date under the International Convention of the following Japanese application:

Appln. No. 2002-299260 filed October 11, 2002

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC

Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: January 14, 2004

F-0ZED0063-US

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１１日

出願番号
Application Number: 特願２００２－２９９２６０

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－２９９２６０]

出願人
Applicant(s): 沖電気工業株式会社

２００３年１１月１２日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０９３４０１

【書類名】　特許願
【整理番号】　0G004720
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　H04B　1/10
【発明者】
【住所又は居所】　東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内
【氏名】　倉持　隆
【特許出願人】
【識別番号】　000000295
【氏名又は名称】　沖電気工業株式会社
【代理人】
【識別番号】　100089093
【弁理士】
【氏名又は名称】　大西　健治
【手数料の表示】
【予納台帳番号】　004994
【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】　明細書　1
【物件名】　図面　1
【物件名】　要約書　1
【包括委任状番号】　9720320
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　送受信回路

【特許請求の範囲】

【請求項１】　送信制御信号に応答して送信信号を出力する送信回路と、

前記送信制御信号の波形を調整しスイッチ切換信号として出力する波形調整回路と、

アンテナ端子と、

前記アンテナ端子と前記送信回路との間に接続され、前記スイッチ切換信号に応答して前記送信信号を前記アンテナ端子に伝達するスイッチ素子と、

前記アンテナ端子からの受信信号を周波数変換し出力する受信回路とを有することを特徴とする送受信回路。

【請求項２】　前記スイッチ素子は、前記アンテナ端子に接続される第１電極と、前記送信回路に接続される第２電極と、制御電極とを有するトランジスタにより構成され、

前記波形調整回路は、前記トランジスタの前記制御電極に接続され前記送信制御信号が印加される抵抗素子と、接地電位が供給される接地ノードと、前記抵抗素子と前記接地ノードとの間に接続された容量素子とにより構成されることを特徴とする請求項１記載の送受信回路。

【請求項３】　前記スイッチ素子は、前記アンテナ端子に接続される第１電極と、前記送信回路に接続される第２電極と、制御電極とを有するトランジスタにより構成され、

前記波形調整回路は、前記トランジスタの前記制御電極に接続される第1のノードと、前記送信制御信号に応答して前記第1のノードに所定の電流を出力する電流源回路と、接地電位が供給される接地ノードと、前記第1のノードと前記接地ノードとの間に接続された容量素子とにより構成されることを特徴とする請求項１記載の送受信回路。

【請求項４】　前記電流源回路は、

電源電位が供給される電源ノードと、

接地電位が供給される接地ノードと、

前記送信制御信号に応答して動作するスイッチ素子と、

前記電源ノードと前記接地ノードとの間に接続され、前記電源ノードに接続される電流入力側と、前記第１のノードに接続される電流出力側とを有する第１のカレントミラー回路と、

前記電源ノードに接続され、前記第１のカレントミラー回路の電流出力側に接続される電流入力側と、前記第１のノードに接続される電流出力側とを有し、前記送信制御信号に応答して動作する第２のカレントミラー回路とを有することを特徴とする請求項３記載の送受信回路。

【請求項５】　前記送信回路は、前記送信制御信号に応答して前記送信信号を出力する電力増幅器を有することを特徴とする請求項１記載の送受信回路。

【請求項６】　送信制御信号に応答して送信信号を出力する送信回路と、

アンテナ端子と、

前記アンテナ端子と前記送信回路との間に接続され、前記送信制御信号に応答して前記送信信号を前記アンテナ端子に伝達する第１のスイッチ素子と、

接地電位が供給される接地ノードと、

前記接地ノードに接続され、所定の抵抗値を有する抵抗素子と、

前記送信信号に応答して前記送信回路と前記抵抗素子とを接続する第２のスイッチ素子と、

前記アンテナ端子からの受信信号を周波数変換し出力する受信回路とを有することを特徴とする送受信回路。

【請求項７】　前記第１のスイッチ素子は、第１論理レベルの前記送信制御信号に応答してオン状態となり、第２論理レベルの前記送信制御信号に応答してオフ状態となり、

前記第２のスイッチ素子は、第１論理レベルの前記送信信号に応答してオフ状態となり、第２論理レベルの前記送信制御信号に応答してオン状態となることを特徴とする請求項６記載の送受信回路。

【請求項８】　前記第１のスイッチ素子は、前記アンテナ端子に接続される第１電極と、前記送信回路に接続される第２電極と、前記送信制御信号が印加される制御電極とを有するトランジスタにより構成され、

前記第２のスイッチ素子は、前記抵抗素子に接続される第１電極と、前記送信回路に接続される第２電極と、前記送信信号の反転信号が印加される制御電極とを有するトランジスタにより構成されることを特徴とする請求項６記載の送受信回路。

【請求項９】　前記送信回路は、前記送信制御信号に応答して前記送信信号を出力する電力増幅器を有することを特徴とする請求項６記載の送受信回路。

【請求項１０】　送信制御信号に応答して送信信号を出力する送信回路と、

アンテナ端子と、

前記アンテナ端子と前記送信回路との間に接続され、前記送信制御信号に応答して前記送信信号を前記アンテナ端子に伝達する第１のスイッチ素子と、

前記アンテナ端子からの受信信号を周波数変換し出力する受信回路と、

前記送信信号に応答して前記送信回路と前記受信回路とを接続する第２のスイッチ素子とを有することを特徴とする送受信回路。

【請求項１１】　前記第１のスイッチ素子は、第１論理レベルの前記送信制御信号に応答してオン状態となり、第２論理レベルの前記送信制御信号に応答してオフ状態となり、

前記第２のスイッチ素子は、前記第１論理レベルの前記送信制御信号に応答してオフ状態となり、前記第２論理レベルの前記送信制御信号に応答してオン状態となることを特徴とする請求項１０記載の送受信回路。

【請求項１２】　前記第１のスイッチ素子は、前記アンテナ端子に接続される第１電極と、前記送信回路に接続される第２電極と、前記送信制御信号が印加される制御電極とを有するトランジスタで構成され、

前記第２のスイッチ素子は、前記受信回路に接続される第１電極と、前記送信回路に接続される第２電極と、前記送信制御信号の反転信号が印加される制御電極とを有するトランジスタにより構成されることを特徴とする請求項１０記載の送受信回路。

【請求項１３】　前記送信回路は、前記送信制御信号に応答して前記送信信号を出力する電力増幅器を有することを特徴とする請求項１０記載の送受信回路。

【請求項１４】　前記受信回路は、前記受信信号が入力される低雑音増幅器を有することを特徴とする請求項１０記載の送受信回路。

【請求項１５】　送信制御信号に応答して送信信号を出力する送信回路と、

所定の周波数の発振を行い前記送信回路に出力する位相同期ループ回路と、

前記送信制御信号を所定の時間遅延させスイッチ切換信号として出力する遅延回路と、

アンテナ端子と、

前記アンテナ端子と前記送信回路との間に接続され、前記スイッチ切換信号に応答して前記送信信号を前記アンテナ端子に伝達するスイッチ素子と、

前記アンテナ端子からの受信信号を周波数変換し出力する受信回路とを有することを特徴とする送受信回路。

【請求項１６】　前記送信回路は、前記位相同期ループ回路に接続され、前記送信制御信号に応答して前記送信信号を出力する電力増幅器を有することを特徴とする請求項１５記載の送受信回路。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は送受信回路に係り、特に送受信切換時における雑音の放射を抑制をした送受信回路に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来の送受信回路は、アンテナ端子と、アンテナ端子へ送信信号を出力する送信回路と、アンテナ端子からの受信信号を増幅し出力する受信回路と、送信回路から出力された送信信号をアンテナ端子に、アンテナ端子からの受信信号を受信回路にそれぞれ振り分けるアンテナスイッチと、送信回路及び受信回路における周波数変換のための発振を行う位相同期ループ回路とを有する。送信回路は、入力された信号を増幅し送信信号として出力する電力増幅器（パワーアンプ（ＰＡ）、以下、パワーアンプという）を有し、受信回路は、受信信号を増幅し次段へ出力する低雑音増幅器（ローノイズアンプ（ＬＮＡ）、以下、ローノイズアンプ

という）を有する。アンテナスイッチは、アンテナ端子とパワーアンプとを接続するスイッチ素子と、アンテナ端子とローノイズアンプとを接続するスイッチ素子とを有する。従来の送受信回路を開示した文献としては、例えば、特開２００２－７６９５６がある。

【０００３】

【特許文献１】

特開２００２－７６９５６

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の送受信回路においては、送受信の切り換え時にアンテナから雑音が放射されるという問題があった。この問題は、特に、受信から送信への切り換え時にみられ、送受信回路の特性を劣化させていた。この問題は、次の２つの原因によるものであった。１つ目の原因は、アンテナスイッチの切り換えによるものである。アンテナスイッチは、アンテナ端子と送信回路とを接続するスイッチ素子と、アンテナ端子と受信回路とを接続するスイッチ素子とで構成される。このスイッチ素子の高速な切り換えにより、スイッチ素子自体が雑音を発生し、その雑音がアンテナ端子を介して放射されていた。また、２つ目の原因は、送受信の切り換え時における位相同期ループ回路の負荷変動によるものであった。位相同期ループ回路は発振器を備えている。送受信の切り換え時に、この発振器の負荷が変動することにより発振周波数が変動し、送信信号に雑音が発生していた。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る送受信回路は、前述の課題を解決するためになされたものであり、その代表的なものは、送信制御信号の波形を調整しスイッチ切換信号としてスイッチ素子へ出力する波形調整回路を有する。スイッチ素子は、このスイッチ切換信号に応答して送信回路から出力された送信信号をアンテナ端子に伝達する。

【０００６】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

（第1の実施の形態）

本発明の第１の実施の形態に係る送受信回路について説明する。図１は、本発明の第1の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図である。本発明の第1の実施の形態に係る送受信回路は、アンテナ端子１０１と、アンテナ端子１０１へ送信信号１１０を出力する送信回路１０２と、アンテナ端子１０１からの受信信号１１１を増幅し出力する受信回路１０３と、送信回路１０２から出力された送信信号１１０をアンテナ端子１０１にアンテナ端子１０１からの受信信号１１１を受信回路１０３にそれぞれ振り分けるアンテナスイッチ１０４と、送信回路１０２及び受信回路１０３で行われる周波数変換のための発振を行う位相同期ループ回路（以下、ＰＬＬ回路という）１０８と、送信制御信号１１２の波形を調整しスイッチ切換信号１１４として出力する波形調整回路１０９と、ＰＬＬ回路１０８の出力信号を送信回路１０２若しくは受信回路１０３のどちらかに振り分けて伝達するスイッチ回路ＳＷ３とで構成される。なお、信号と当該信号を伝達するための配線とは同じ符号であらわすものとする。アンテナ端子１０１には、アンテナＡＮＴが接続される。

【０００７】

送信回路１０２は、電力増幅器（パワーアンプ（ＰＡ）、以下、パワーアンプという）１０５を有する。受信回路１０３は、低雑音増幅器（ローノイズアンプ（ＬＮＡ）、以下、ローノイズアンプという）１０６とミキサー１０７とを有する。ミキサー１０７は、ローノイズアンプ１０６からの信号とＰＬＬ回路１０８からの信号をミキシングして次段へ出力する。アンテナスイッチ１０４は、アンテナ端子１０１とパワーアンプ１０５とを接続するスイッチ素子ＳＷ１（第１のスイッチ素子）と、アンテナ端子１０１とローノイズアンプ１０６とを接続するスイッチ素子ＳＷ２とを有する。

【０００８】

スイッチ素子ＳＷ１は、Ｎチャネル型ＭＯＳトランジスタ（以下、ＮＭＯＳトランジスタという）により構成される。スイッチ素子ＳＷ１であるＮＭＯＳトラ

ンジスタは、アンテナ端子１０１に接続される第１電極と、パワーアンプ１０５の出力端子に接続される第２電極と、抵抗素子Ｒ１及びスイッチ切換信号線１１４を介して波形調整回路１０９に接続される制御電極（ゲート）とを有する。ここで、抵抗素子Ｒ１は、スイッチ切換信号を伝達する制御信号線１１４に送信信号１１０及び受信信号１１１が流れ込むことを防止する為に設けられているものである。スイッチ素子ＳＷ２は、ＮＭＯＳトランジスタにより構成される。スイッチ素子ＳＷ２であるＮＭＯＳトランジスタは、アンテナ端子１０１に接続される第１電極と、ローノイズアンプ１０６の入力端子に接続される第２電極と、受信制御信号１１３が印加される制御電極（ゲート）とを有する。ここで、抵抗素子Ｒ２は、受信制御信号を伝達する制御信号線１１３に送信信号１１０及び受信信号１１１が流れ込むことを防止するために設けられている。

【０００９】

波形調整回路１０９は、抵抗素子Ｒ３と容量素子Ｃ１とで構成されるローパスフィルタである。抵抗素子Ｒ３の一端は、スイッチ切換信号を伝達するスイッチ切換信号線１１４に接続され、抵抗素子Ｒ３の他端は、送信制御信号を伝達する送信制御信号線１１２に接続される。容量素子Ｃ１は、抵抗素子Ｒ３の一端と接地ノードとの間に接続される。接地ノードには、接地電位ＧＮＤが供給される。

【００１０】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る送受信回路の動作について説明する。まず、受信時の動作について説明する。受信時、受信制御信号１１３はハイレベル（以下、“H”とする）であり、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４はローレベル（以下、“L”とする）である。スイッチ素子ＳＷ２は、“H”の受信制御信号１１３に応答してオン状態となっている。スイッチ素子ＳＷ２がオン状態となっていることにより、アンテナ端子１０１とローノイズアンプ１０６の入力端子とが導通されている。また、スイッチ素子ＳＷ１は、“L”のスイッチ切換信号１１４に応答してオフ状態となっている。スイッチ素子ＳＷ１がオフ状態となっていることにより、アンテナ端子１０１とパワーアンプ１０５の入力端子との接続は遮断されている。以上の動作により、アンテナＡＮＴにより受信された信号は、アンテナ端子１０１、スイッチ素子ＳＷ２及び受信信号線１

１１を介してローノイズアンプ１０６（受信回路部１０３）へ伝送される。受信回路部１０３は、受信信号の増幅を行い次段へ出力する。

【００１１】

次に、受信から送信への切り換え時の動作について説明する。受信から送信への切り換え時、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４は“Ｌ”から“Ｈ”へと変化する。送信制御信号１１２はパルス状の波形を示す。スイッチ回路ＳＷ３は、“Ｈ”の送信制御信号１１２に応答してＰＬＬ回路１１８とパワーアンプ１０５の入力端子とを導通させる。また、パワーアンプ１０５は、“Ｈ”の送信制御信号１１２に応答して活性状態となる。

【００１２】

波形調整回路１０９は、パルス状の波形を示す送信制御信号１１２に基づいて、滑らかな波形を示すスイッチ切換信号１１４を生成する。送信制御信号が“Ｈ”となることにより、波形調整回路１０９を構成する容量素子Ｃ１に電荷が供給され容量素子Ｃ１が充電される。容量素子Ｃ１が充電されることにより、ノードｎ１の電位レベル、すわなち、スイッチ切換信号１１４のレベルが緩やかに上昇する。ここで、ノードｎ１の電位レベルの上昇速度、すなわち、スイッチ切換信号の波形の形状は、抵抗素子Ｒ３の抵抗値と容量素子Ｃ１の容量値とで決まる時定数により調整できる。スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｌ”から“Ｈ”へと緩やかに変化するスイッチ切換信号１１４に応答して徐々にオン状態となる。スイッチ素子ＳＷ１がオン状態となることにより、アンテナ端子１０１とパワーアンプ１０５とが導通される。ここで、スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｌ”から“Ｈ”へと緩やかに変化するスイッチ切換信号１１４に応答して徐々にオン状態となるため、スイッチ素子ＳＷ１から発生する雑音を低減することができる。

【００１３】

一方、受信制御信号１１３は、“Ｈ”から“Ｌ”へと変化する。スイッチ素子ＳＷ２は、“Ｌ”の受信制御信号１１３に応答してオフ状態となる。また、ローノイズアンプ１０６及びミキサー１０７は、“Ｌ”の受信制御信号１１３に応答して非活性状態となる。

【００１４】

以上の動作により、パワーアンプ１０５（送信回路部１０２）から出力された送信信号１１０は、送信信号線１１０及びスイッチ素子ＳＷ１を介してアンテナ端子１０１へと伝達される。

【００１５】

以上説明したように、本実施の形態に係る送受信回路は、送信制御信号１１２の波形を調整しスイッチ切換信号１１４として出力する波形調整回路１０９を備えることにより、アンテナスイッチ１０４を構成するスイッチ素子ＳＷ１のオン／オフ動作に伴う雑音の発生を低減することができ、アンテナＡＮＴから放射される雑音を低減することができる。

【００１６】

（第２の実施の形態）

次に、本発明の第２の実施の形態に係る送受信回路について説明する。図２は、本発明の第２の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図である。本実施の形態に係る送受信回路は、図１に示した第1の実施の形態に係る送受信回路の波形調整回路１０９に代え、波形調整回路３０９を設けたものである。その他の構成は、図１に示した第1の実施の形態に係る送受信回路の構成と同じである。なお、同一の構成には同一の符号を付すものとする。

【００１７】

波形調整回路３０９は、送信制御信号１１２の波形を調整しスイッチ切換信号１１４として出力する回路である。波形調整回路３０９は、アンテナスイッチ１０４を構成する抵抗素子Ｒ１を介してスイッチ素子ＳＷ１に接続される。この波形調整回路３０９は、送信制御信号１１２に応答してノードn３１（第１のノード）に所定の電流（電荷）を出力する電流源回路３０１と、ノードn３１に出力された電荷を蓄積する容量素子C３１とで構成される。

【００１８】

ここで、電流源回路３０１について図３を参照して詳細に説明する。図３は、電流源回路３０１の構成を示す回路図である。電流源回路３０１は、所定の電流Ｉｒｅｆを出力する電流源４０１と、送信制御信号１１２に応答して動作するスイッチ素子ＳＷ４１及びＳＷ４２と、第１のカレントミラー回路を構成するＮＭ

ＯＳトランジスタＮ１及びＮ２と、第２のカレントミラー回路を構成するＰチャネル型ＭＯＳトランジスタ（以下、ＰＭＯＳトランジスタという）Ｐ１及びＰ２とで構成される。電流源４０１は、電源ノードとＮＭＯＳトランジスタＮ１との間に接続される。電源ノードには、電源電位ＶＤＤが供給される。スイッチ素子ＳＷ４１は、ＮＭＯＳトランジスタＮ２とノードｎ３１との間に接続される。スイッチ素子ＳＷ４２は、電源ノードとＰＭＯＳトランジスタＰ１及びＰ２のゲートとの間に接続される。ＮＭＯＳトランジスタＮ１のソース（第１電極）は、接地ノードに接続される。接地ノードには、接地電位ＧＮＤが供給される。ＮＭＯＳトランジスタＮ１のドレイン（第２電極）は電流源４０１に接続され、ゲート（制御電極）はドレインに接続される。ＮＭＯＳトランジスタＮ２のソース（第１電極）は接地ノードに接続され、ドレイン（第２電極）はＰＭＯＳトランジスタＰ１に接続され、ゲート（制御電極）はＮＭＯＳトランジスタＮ１のゲートに接続される。ＮＭＯＳトランジスタＮ１とＮＭＯＳトランジスタＮ２とでカレントミラー回路が構成される。ＮＭＯＳトランジスタＮ１がカレントミラー回路の電流入力側となり、ＮＭＯＳトランジスタＮ２がカレントミラー回路の電流出力側となる。ＮＭＯＳトランジスタＮ１及びＮ２は、同一のディメンジョン比に設定されている。ＰＭＯＳトランジスタＰ１のソース（第１電極）は電源ノードに接続され、ドレイン（第２電極）はＮＭＯＳトランジスタＮ２のドレインに接続され、ゲート（制御電極）はドレインに接続される。ＰＭＯＳトランジスタＰ２のソース（第１電極）は電源ノードに接続され、ドレイン（第２電極）はノードｎ３１に接続され、ゲート（制御電極）はＰＭＯＳトランジスタＰ１のゲートに接続される。ＰＭＯＳトランジスタＰ１とＰＭＯＳトランジスタＰ２とでカレントミラー回路が構成される。ＰＭＯトランジスタＰ１がカレントミラー回路の電流入力側となり、ＰＭＯＳトランジスタＰ２がカレントミラー回路の電流出力側となる。ＰＭＯＳトランジスタＰ１及びＰ２は、同一のディメンジョン比に設定されている。容量素子Ｃ３１は、ノードｎ３１と接地ノードとの間に接続される。ノードｎ３１は、図３に示す抵抗素子Ｒ１を介してスイッチ素子ＳＷ１に接続される。

【００１９】

次に、本発明の第２の実施の形態に係る送受信回路の動作について説明する。まず、受信時の動作について説明する。受信時、受信制御信号１１３は“H”であり、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４は“L”である。スイッチ素子ＳＷ２は、“H”の受信制御信号１１３に応答してオン状態となっている。スイッチ素子ＳＷ２がオン状態となっていることにより、アンテナ端子１０１とローノイズアンプ１０６の入力端子とは導通されている。また、スイッチ素子ＳＷ１は、“L”のスイッチ切換信号１１４に応答してオフ状態となっている。スイッチ素子ＳＷ１がオフ状態となっていることにより、アンテナ端子１０１とパワーアンプの出力端子１０５との接続は遮断されている。以上の動作により、アンテナＡＮＴにより受信された信号は、アンテナ端子１０１、スイッチ素子ＳＷ２及び受信信号線１１１を介してローノイズアンプ１０６（受信回路部１０３）へ伝達される。受信回路部１０３は、受信信号１１１の増幅を行い次段へ出力する。

【００２０】

次に、受信から送信への切り換え時の動作について説明する。受信から送信への切り換え時、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４は“L”から“H”へと変化する。ここで、図４参照して、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４の状態変化について説明する。図４は、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４の状態変化を示す波形図である。

【００２１】

時刻ｔ０において、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４は“L”である。時刻ｔ１において、送信制御信号１１２が“L”から“H”へと変化する。このとき、送信制御信号１１２はパルス状の波形を示す。スイッチ回路ＳＷ３は、“H”の送信切換信号１１２に応答してＰＬＬ回路１０８とパワーアンプ１０５の入力端子とを導通させる。パワーアンプ１０５は、“H”の送信制御信号１１２に応答して活性状態となる。

【００２２】

波形調整回路３０９は、パルス状の波形を示す送信制御信号１１２に基づいて、レベルが緩やかに上昇するスイッチ切換信号１１４を生成する。電流源回路３

０１は、“H”の送信制御信号１１２に応答してノードｎ３１に電流（電荷）を供給する。容量素子Ｃ３１はノードｎ３１からの電荷を蓄積することにより充電される。ノードｎ３１の電位レベルは、容量素子Ｃ３１が充電されることにより緩やかに上昇する。ここで、ノードｎ３１の電位レベルの上昇スピード、すなわちスイッチ切換信号１１４の波形の形状は、電流源回路３０１から出力される電流量と容量素子Ｃ３１の容量値とによって決まる。

【００２３】

電流源回路３０１の動作について図３を用いて詳細に説明する。スイッチ素子ＳＷ４１及びＳＷ４２は、“H”の送信制御信号１１２に応答してオフ状態となる。このとき、電流源４０１から出力された所定の電流ＩｒｅｆがＮＭＯＳトランジスタＮ１に流れる。ＮＭＯＳトランジスタＮ１及びＮ２は、カレントミラー回路を構成し、ディメンジョン比が同一であるため、ＰＭＯＳトランジスタＰ１を介してＮＭＯＳトランジスタＮ２にも電流Ｉｒｅｆが流れる。ＰＭＯＳトランジスタＰ１及びＰＭＯＳトランジスタＰ２は、カレントミラー回路を構成し、ディメンジョン比が同一であるため、ＰＭＯＳトランジスタＰ２に電流Ｉｒｅｆが流れる。ＰＭＯＳトランジスタＰ２に流れる電流Ｉｒｅｆはノードｎ３１を介して容量素子Ｃ３１へ流れる。

【００２４】

容量素子Ｃ３１に電流Ｉｒｅｆが流れることにより、電荷が容量素子Ｃ３１に蓄積される。容量素子Ｃ３１に電荷が蓄積されることにより容量素子Ｃ３１が充電され、ノードｎ３１の電位レベルが緩やかに上昇する。以上の動作により、スイッチ切換信号１１４は、“L”から“H”へと緩やかに変化する。

【００２５】

ノードｎ３１の電位レベルの上昇速度は、電流Ｉｒｅｆの値と、容量素子Ｃ３１の容量値とにより決まり、電流Ｉｒｅｆの電値をｉｒｅｆ、容量素子Ｃ３１の容量値をｃ３１とすると、ノードｎ３１の電位レベルの上昇速度は次式のようになる。

【００２６】

【数１】

ｉｒｅｆ／ｃ３１

従って、ノードｎ３１の電位レベルＶｎ３１は、次式のようになる。

【００２７】

【数２】

Ｖｎ３１≒ｉｒｅｆ・ｔ／ｃ３１

スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｌ”から“Ｈ”へと緩やかに変化するスイッチ切換信号１１４に応答して徐々にオン状態となる。スイッチ素子ＳＷ１がオン状態となることにより、アンテナ端子１０１とパワーアンプ１０５とが導通される。ここで、スイッチ素子ＳＷ１が徐々にオン状態となることにより、スイッチ素子ＳＷ１から発生する雑音が低減される。

【００２８】

一方、受信制御信号１１３は、“Ｈ”から“Ｌ”へと変化する。スイッチ素子ＳＷ２は、“Ｌ”の受信制御信号１１３に応答してオフ状態となる。また、ローノイズアンプ１０６及びミキサー１０７は、“Ｌ”の受信制御信号１１３に応答して非活性状態となる。

【００２９】

以上の動作により、パワーアンプ１０５（送信回路部１０２）から出力された送信信号１１０は、送信信号線１１０及びスイッチ素子ＳＷ１を介してアンテナ端子１０１へと伝達される。

【００３０】

次に、送信から受信への切り換え時の動作について説明する。送信から受信への切り換え時、送信制御信号１１２は“Ｈ”から“Ｌ”へと変化する（図４時刻ｔ２）。このとき、送信制御信号１１２はパルス状の波形を示す。スイッチ素子ＳＷ４１及びＳＷ４２は、“Ｌ”の送信制御信号１１２に応答してオン状態になる。ＰＭＯＳトランジスタＰ１及びＰ２は、スイッチ素子ＳＷ４１及びＳＷ４２がオン状態となり、ソースに印加される電位とゲートに印加される電位が同電位となるため、オフ状態となる。また、ＮＭＯＳトランジスタＮ１には、電流源４０１から出力された電流Ｉｒｅｆが流れる。ＮＭＯＳトランジスタＮ１及びＮ２はカレントミラー回路を構成し、かつ、ディメンジョン比が同一に設定されてい

るため、ＮＭＯＳトランジスタＮ２に電流Ｉｒｅｆが流れる。ここで、ＮＭＯＳトランジスタＮ２のドレインと電源ノードとの間の電流経路は遮断されているため、容量素子Ｃ３１に蓄積されていた電荷がノードｎ３１及びＮＭＯＳトランジスタＮ２を介して接地ノードへ放電される。容量素子Ｃ３１に蓄積されていた電荷が放電されることにより、ノードｎ３１の電位レベルは緩やかに下降する。ノードｎ３１の電位レベルの下降速度は、電流Ｉｒｅｆの電流値と、容量素子Ｃ３１の容量値とにより決まり、電流Ｉｒｅｆの電流値をｉｒｅｆ、容量素子Ｃ３１の容量値をｃ３１とすると、ノードｎ３１の電位レベルの下降速度は次式のようになる。

【００３１】

【数３】

－Ｉｒｅｆ／ｃ３１

従って、ノードｎ３１の電位レベルＶｎ３１は、次式のようになる。

【００３２】

【数４】

Ｖｎ３１≒ＶＤＤ－ｉｒｅｆ・ｔ／ｃ３１

一方、受信制御信号１１３は、“Ｌ”から“Ｈ”へと変化する。スイッチ素子ＳＷ２は、“Ｈ”の受信制御信号１１３に応答してオン状態となる。また、ローノイズアンプ１０６及びミキサー１０７は、“Ｈ”の受信制御信号１１３に応答して活性状態となる。

【００３３】

以上の動作により、アンテナＡＮＴにより受信された信号は、アンテナ端子１０１、スイッチ素子ＳＷ２及び受信信号線１１１を介してローノイズアンプ１０６（受信回路部１０３）へ伝達される。

【００３４】

以上説明したように、本実施の形態に係る送受信回路は、送信制御信号１１２の波形を調整しスイッチ切換信号１１４として出力する波形調整回路３０９を備えることにより、アンテナスイッチ１０４を構成するスイッチ素子ＳＷ１のオン／オフ動作に伴う雑音の発生を低減することができ、アンテナＡＮＴから放射さ

れる雑音を低減することができる。

【００３５】

（第3の実施の形態）

次に、本発明の第3の実施の形態に係る送受信回路について説明する。図５は、本発明の第3の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図である。本実施の形態に係る送受信回路は、所望の抵抗値を有する抵抗素子Ｒ６１と、送信制御信号１１２に応答して動作するスイッチ素子ＳＷ６１と、送信信号１１０が送信制御信号線１１２に流れ込むことを防止するために設けられた抵抗素子Ｒ６２とを有する。第１の実施の形態に係る送受信回路と同一の構成には同一の符号を付すものとする。

【００３６】

抵抗素子Ｒ６１は、パワーアンプ１０５の出力端子と接地ノードとの間に接続される。接地ノードには接地電位ＧＮＤが供給される。抵抗素子Ｒ６１の抵抗値は、アンテナの入力インピーダンスと同一の値に設定される。言い換えると、抵抗素子Ｒ６１の抵抗値は、スイッチ素子ＳＷ１がオン状態のときにパワーアンプから見た負荷インピーダンスと同一の値に設定される。本実施の形態に係る送受信回路をＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（Ｔｅｌｅｆｏｎａｋｔｉｅｂｏｌａｇｅｔ ＬＭ Ｅｒｉｃｓｓｏｎ，Ｓｗｅｄｅｎの登録商標）のＲＦ回路に使用する場合、抵抗素子Ｒ６１の抵抗値は５０Ωに設定される。

【００３７】

スイッチ素子ＳＷ６１は、抵抗素子Ｒ６１とパワーアンプ１０５の出力端子との間に接続される。スイッチ素子ＳＷ６１は、ＮＭＯＳトランジスタで構成される。スイッチ素子ＳＷ６１を構成するＮＭＯＳトランジスタは、抵抗素子Ｒ６２及びインバータＩＮＶ６１を介して送信制御信号線１１２に接続されるゲート（制御電極）と、抵抗素子Ｒ６１に接続される第１電極と、ノードｎ６１を介してパワーアンプ１０５の出力端子に接続される第２電極とを有する。スイッチ素子６１を構成するＮＭＯＳトランジスタのゲートには、送信制御信号１１２の反転信号が印加される。

【００３８】

パワーアンプ１０５の入力端子はスイッチ回路ＳＷ３を介してＰＬＬ回路１０８を構成する発振器６０１に接続され、出力端子はノードｎ６１を介してスイッチ素子ＳＷ６１及びスイッチ素子ＳＷ１に接続される。

【００３９】

次に、本実施の形態に係る送受信回路の動作について、送信前と送信時とに分けて説明する。まず、送信前の動作について説明する。送信前、送信制御信号１１２は、“Ｌ”となっている。スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｌ”の送信制御信号に応答してオフ状態となっている。スイッチ素子ＳＷ１がオフ状態となっていることにより、パワーアンプ１０５とアンテナ端子１０１との接続は遮断されている。スイッチ素子ＳＷ６１は、“Ｌ”の送信制御信号１１２の反転信号である“Ｈ”の信号に応答してオン状態となっている。スイッチ素子ＳＷ６１がオン状態となっていることにより、パワーアンプ１０５の出力端子には抵抗素子Ｒ６１が接続されている。このようにして、送信前は、パワーアンプ１０５から見た負荷インピーダンスは、抵抗素子Ｒ６１の抵抗値である５０Ωとなっている。

【００４０】

次に、送信時の動作について説明する。送信を開始する時、送信制御信号は“Ｌ”から“Ｈ”へと切り変わる。スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｈ”の送信制御信号１１２に応答してオン状態となる。スイッチ素子ＳＷ１がオン状態となることにより、パワーアンプ１０５とアンテナ端子１０１とがスイッチ素子ＳＷ１を介して接続される。スイッチ素子ＳＷ６１は、“Ｈ”の送信制御信号１１２の反転信号である“Ｌ”の信号に応答してオフ状態となる。このようにして、送信時は、パワーアンプ１０５から見た負荷インピーダンスは、アンテナの入力インピーダンスである５０Ωとなっている。以上の動作により、送信開始前と送信開始後とで、パワーアンプ１０５からみた負荷インピーダンスを一定に保つことができ、パワーアンプ１０５の負荷変動による発振器６０１の負荷変動を抑制することができる。

【００４１】

以上説明したように、本実施の形態に係る送受信回路は、所望の抵抗値を有する抵抗素子Ｒ６１と、送信制御信号１１２に応答して動作するスイッチ素子ＳＷ

６１とを有することにより、パワーアンプ１０５の負荷変動による発振器６０１（ＰＬＬ回路１０８）の負荷変動を抑制することができ、アンテナＡＮＴから放射される雑音を低減することができる。

【００４２】

（第４の実施の形態）

次に、本発明の第4の実施の形態に係る送受信回路について説明する。図６は、本発明の第4の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図である。本実施の形態に係る送受信回路は、送信制御信号１１２に応答してパワーアンプ１０５の出力端子と受信回路１０３とを接続するスイッチ回路ＳＷ６１（第２のスイッチ素子）を有している。スイッチ回路ＳＷ６１は、ＮＭＯＳトランジスタで構成される。スイッチ回路ＳＷ６１を構成するＮＭＯＳトランジスタの第1の電極はパワーアンプ１０５の出力端子に接続され、第2の電極は受信回路部１０３を構成するローノイズアンプ１０６の入力端子に接続される。スイッチ素子ＳＷ６１を構成するＮＭＯＳトランジスタの制御電極（ゲート）は、抵抗素子Ｒ６１及びインバータＩＮＶ６１を介して送信制御信号線１１２に接続される。スイッチ素子ＳＷ６１を構成するＮＭＯＳトランジスタのゲートには、送信制御信号１１２の反転信号が印加される。

【００４３】

本実施の形態に係る送受信回路をＢｌｕｅｔｏｏｔｈのＲＦ回路に使用する場合、受信回路１０３を構成するローノイズアンプ１０６は、整合回路により入力インピーダンスが５０Ωに設定されている。

【００４４】

次に、本実施の形態に係る送受信回路の動作について、送信前と送信時とに分けて説明する。まず、送信前の動作について説明する。送信前、送信制御信号１１２は、“Ｌ”となっている。スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｌ”の送信制御信号１１２に応答してオフ状態となっている。スイッチ素子ＳＷ１がオフ状態となっていることにより、パワーアンプ１０５の出力端子とアンテナ端子１０１との接続は遮断されている。スイッチ素子ＳＷ６１は、“Ｌ”の送信制御信号１１２の反転信号である“Ｈ”の信号に応答してオン状態となっている。スイッチ素子ＳＷ

６１がオン状態となっていることにより、パワーアンプ１０５の出力端子はローノイズアンプ１０６の入力端子に接続されている。このようにして、送信前は、パワーアンプ１０５から見た負荷インピーダンスは、ローノイズアンプ１０６の入力インピーダンスである５０Ωとなっている。

【００４５】

次に、送信時の動作について説明する。送信を開始する時、送信制御信号は“Ｌ”から“Ｈ”へと切り変わる。スイッチ素子ＳＷ１は、“Ｈ”の送信制御信号１１２に応答してオン状態となる。スイッチ素子ＳＷ１がオン状態となることにより、パワーアンプ１０５とアンテナ端子１０１とがスイッチ素子ＳＷ１を介して接続される。スイッチ素子ＳＷ６１は、“Ｈ”の送信制御信号の反転信号である“Ｌ”の信号に応答してオフ状態となる。このようにして、送信時において、パワーアンプ１０５から見た負荷インピーダンスは、アンテナの入力インピーダンスである５０Ωとなる。

【００４６】

以上説明したように、本実施の形態に係る送受信回路は、パワーアンプ１０５の出力端子とローノイズアンプ１０６の出力端子との間に接続され、送信制御信号１１２に応答して動作するスイッチ素子ＳＷ６１を有することにより、パワーアンプ１０５の負荷変動による発振器６０１の負荷変動を抑制することができ、アンテナＡＮＴから放射される雑音を低減することができる。

【００４７】

（第５の実施の形態）

次に、本発明の第5の実施の形態に係る送受信回路について説明する。図７は、本発明の第５の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図である。本実施の形態に係る送受信回路は、送信制御信号１１２を所定の時間遅延させスイッチ切換信号９１４として出力する遅延回路９０１を有する。遅延回路９０１は、送信制御信号線１１２とスイッチ切換信号線９１４との間に接続される。スイッチ切換信号線９１４は、遅延回路９０１から出力されるスイッチ切換信号９１４を伝達する信号線である。スイッチ切換信号線９１４は、アンテナスイッチ１０４を構成する抵抗素子Ｒ１を介してスイッチ素子ＳＷ１に接続される。その他の

構成は、図１に示した第１の実施の形態に係る送受信回路の構成と同一７の構成には同一の符号を付すものとする。

【００４８】

次に、本実施の形態に係る送受信回路の動作について図８を参照して説明する。図８は、送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号９１４とＰＬＬ回路１０８の出力周波数との関係を示す波形図である。時刻ｔ１において、ＰＬＬ回路１０８は活性状態となり周波数設定を行う。ＰＬＬ回路１０８の発振周波数は、所定の設定周波数へと収束していく。時刻ｔ２において、送信制御信号１１２が“Ｌ”から“Ｈ”へと変化する。スイッチ回路ＳＷ３は、“Ｈ”の送信制御信号１１２に応答してＰＬＬ回路１０８とパワーアンプ１０５の入力端子とを接続する。パワーアンプ１０５は、“Ｈ”の送信制御信号１１２に応答して活性状態となる。この時、発振器９０１に活性状態となったパワーアンプ１０５が接続されるため、発振器９０１の負荷が変動し発振周波数の変動が起こる。その後、ＰＬＬ回路１０８により、発振周波数は設定周波数へと収束する。

【００４９】

時刻ｔ３において、スイッチ切換信号９１４が“Ｌ”から“Ｈ”へと変化する。スイッチ切換信号９１４が“Ｈ”となることにより、スイッチ素子ＳＷ１がオン状態となる。スイッチ素子ＳＷ１がオン状態となることにより、パワーアンプ１０５から出力される送信信号１１０がスイッチ素子ＳＷ１を介してアンテナ端子１０１へと伝送される。この時、ＰＬＬ回路の出力周波数は設定周波数で安定しているため、パワーアンプ１０５から出力される送信信号１１０も安定したものとなっている。

【００５０】

以上説明したように、本実施の形態に係る送受信回路は、送信制御信号１１２を所定の時間遅延させスイッチ切換信号９１４としてスイッチ素子ＳＷ１に出力する遅延回路９０１を有することにより、ＰＬＬ回路１０８の出力周波数が安定した後に送信信号１１０を出力することができ、アンテナＡＮＴから放射される雑音を低減することができる。

【００５１】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、この発明の代表的なものによれば、送信制御信号の波形を調整しスイッチ切換信号としてスイッチ素子へ出力する波形調整回路を有し、スイッチ素子はスイッチ切換信号に応答して送信回路から出力された送信信号をアンテナ端子に伝達することにより、スイッチ素子における雑音の発生を抑制でき、送受信の切り換え時におけるアンテナ端子からの雑音の放射を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の第1の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図

【図２】

本発明の第２の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図

【図３】

電流源回路３０１の構成を示す回路図

【図４】

送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号１１４の状態変化を示す波形図

【図５】

本発明の第3の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図

【図６】

本発明の第4の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図

【図７】

本発明の第５の実施の形態に係る送受信回路の構成を示す回路図

【図８】

送信制御信号１１２及びスイッチ切換信号９１４とＰＬＬ回路１０８の出力周波数との関係を示す波形図

【符号の説明】

１０１　アンテナ端子

１０２　送信回路

１０３　受信回路

１０４　アンテナスイッチ

１０５　パワーアンプ

１０６　ローノイズアンプ

１０７　ミキサー

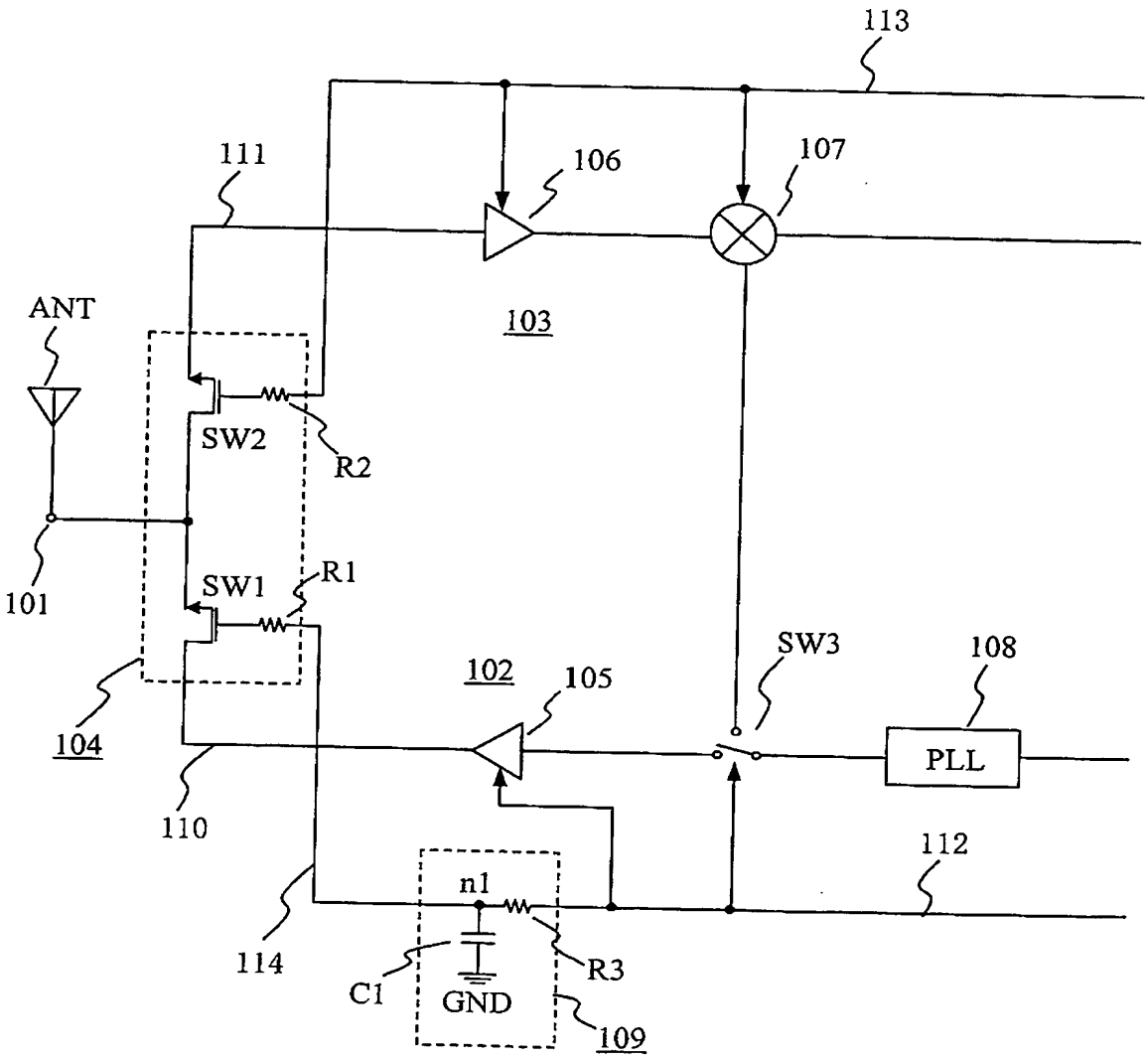
１０８　ＰＬＬ回路

１０９　波形調整回路

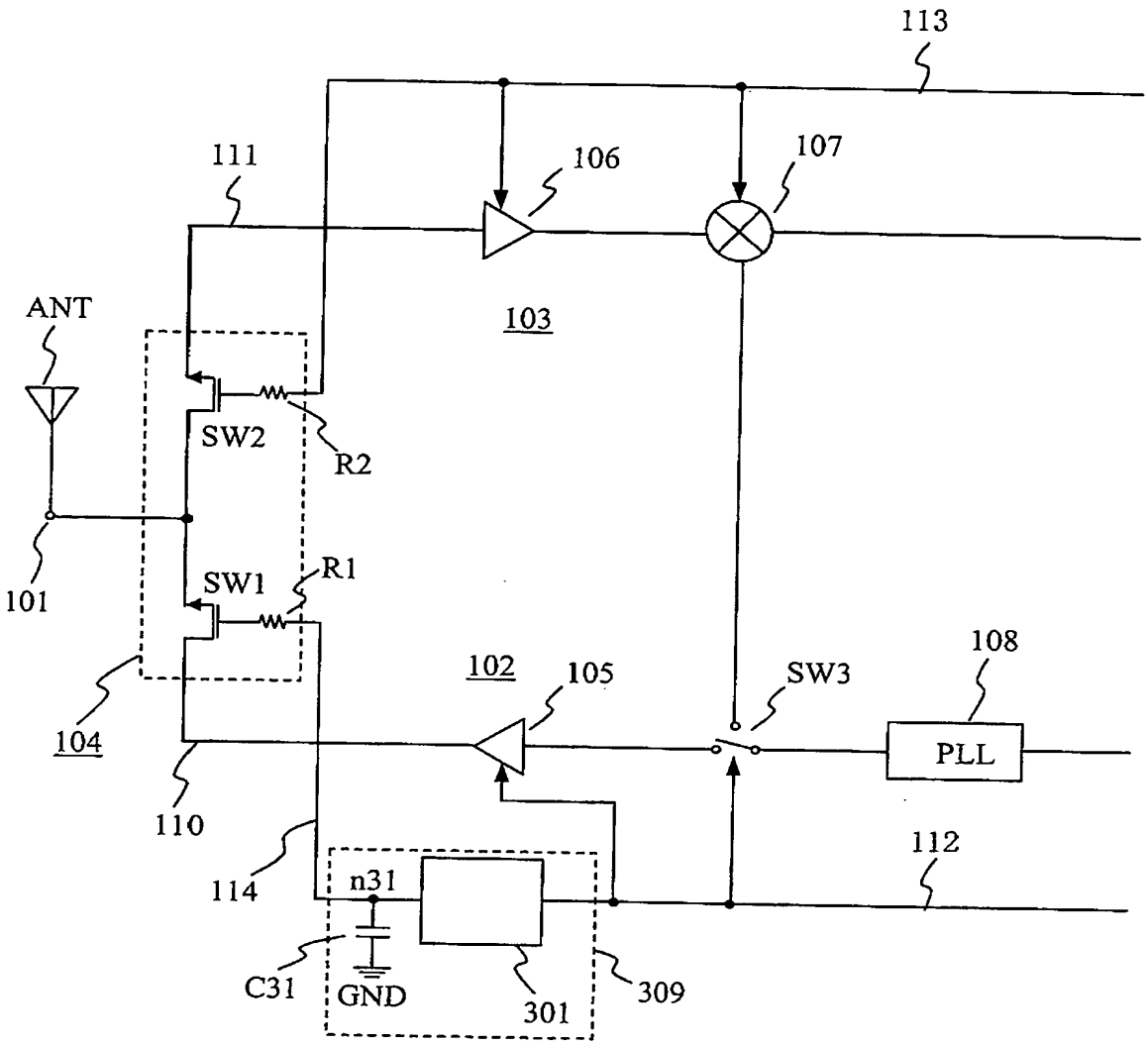
ＳＷ１，ＳＷ２　スイッチ素子

【書類名】　図面

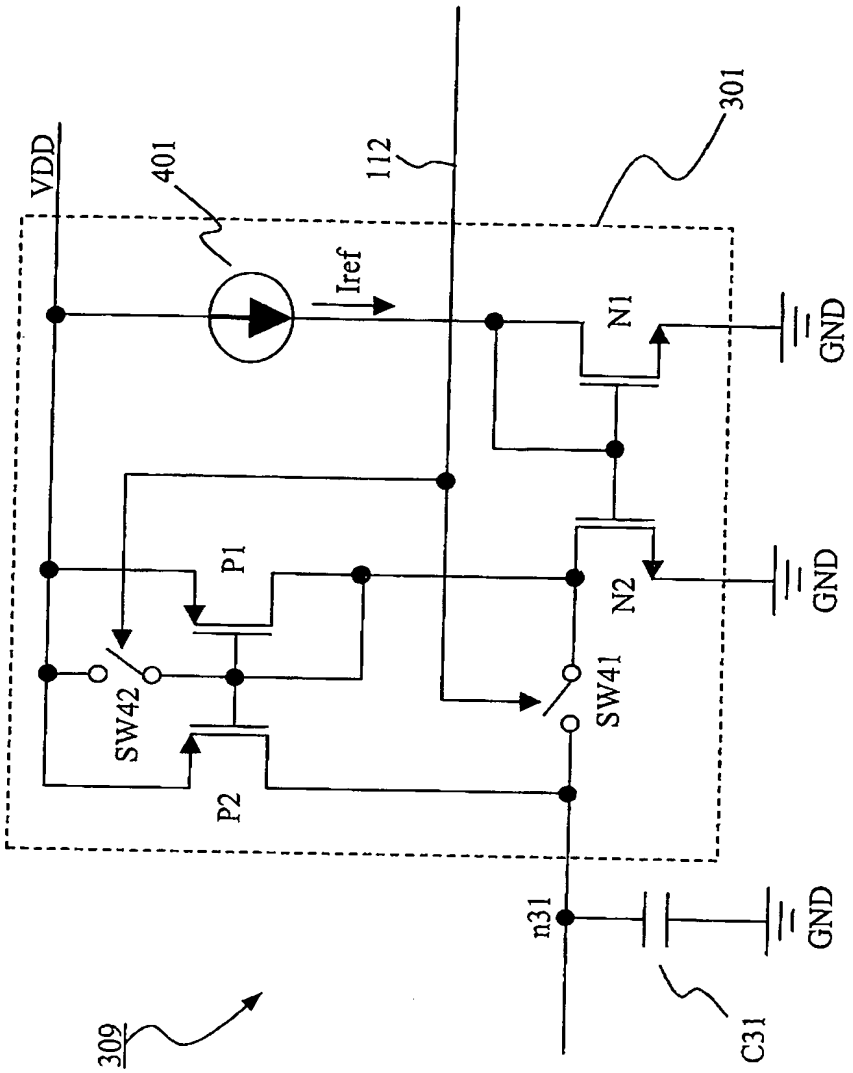
【図１】


113
111
106
107
ANT
103
SW2
R2
101
SW1
R1
104
102
105
SW3
108
PLL
110
112
n1
114
C1
GND
R3
109

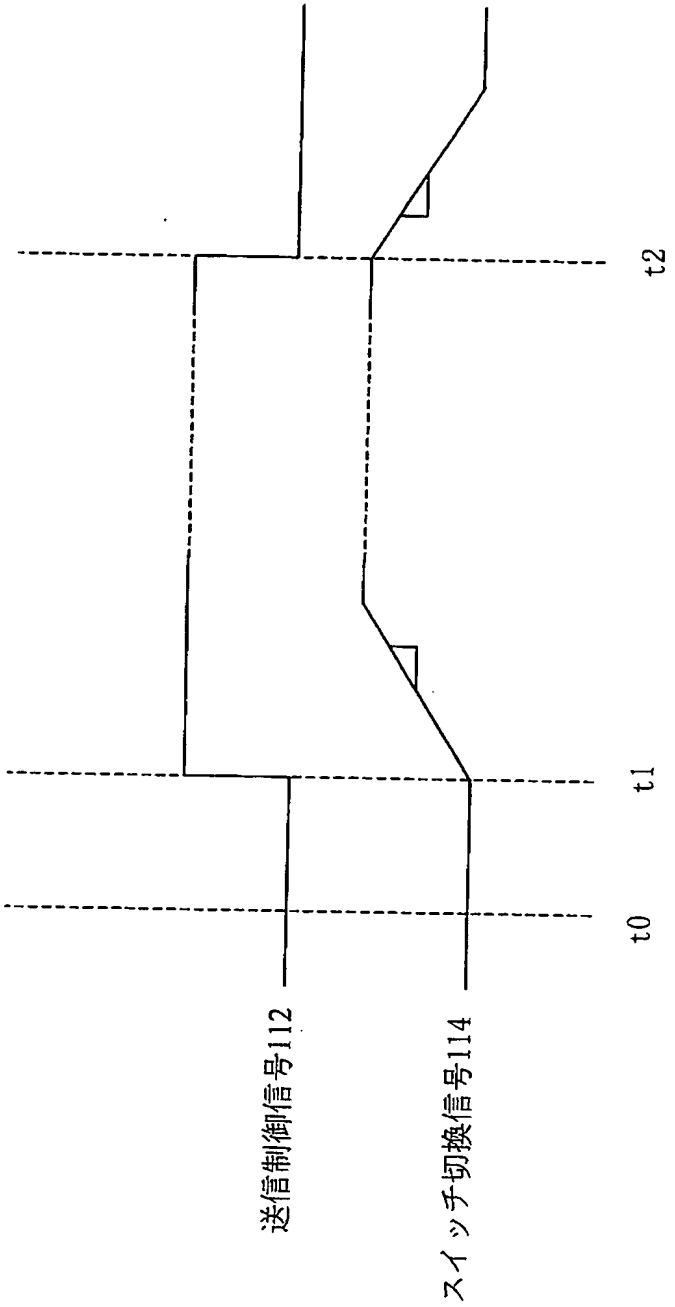
【図２】


113
111
106
107
ANT
103
SW2
R2
101
SW1
R1
108
102
105
SW3
104
PLL
110
112
114
n31
C31
GND
301
309

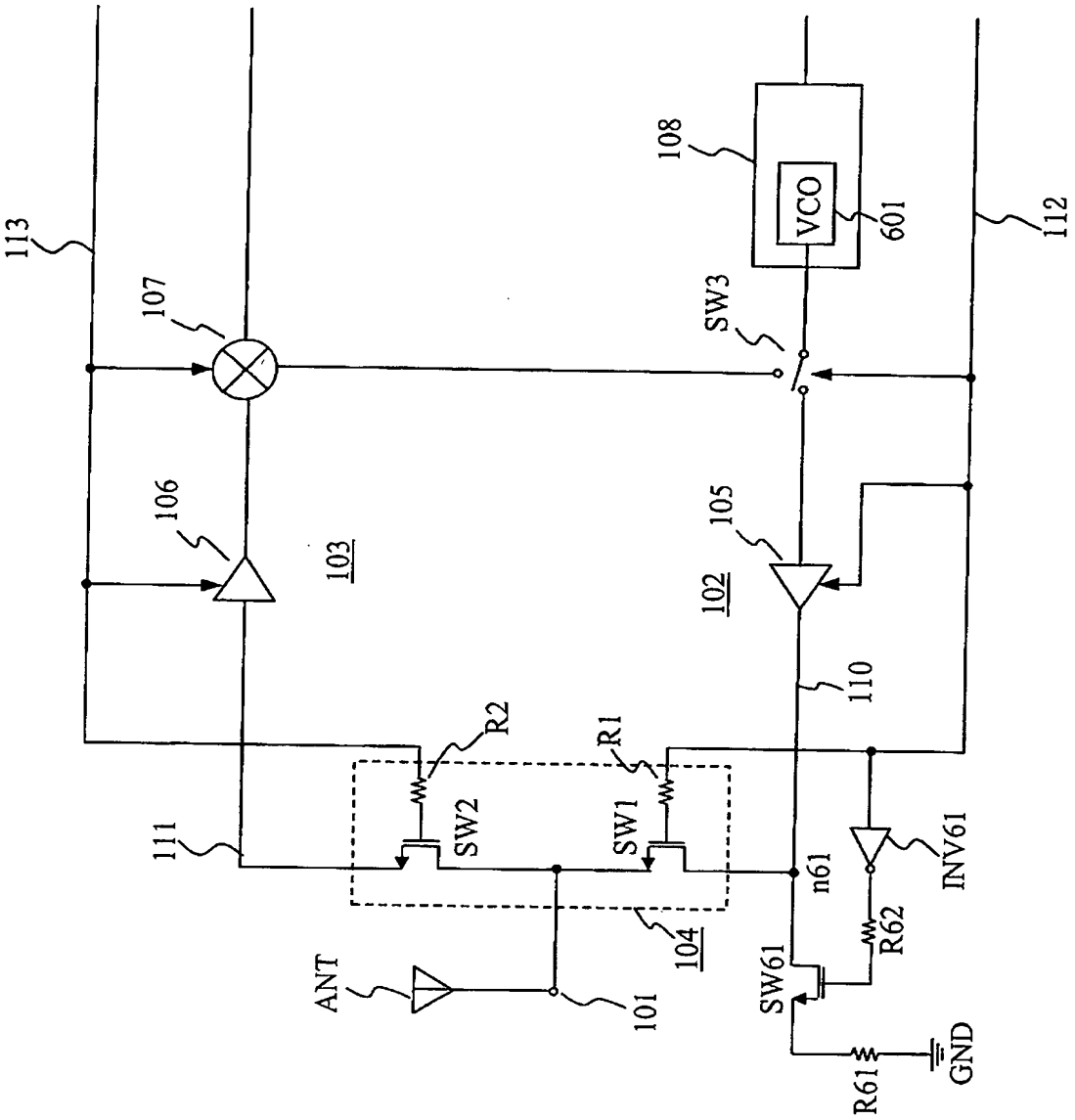
【図３】


VDD
401
112
301
Iref
N1
GND
P1
N2
GND
SW42
SW41
P2
n31
GND
C31
309

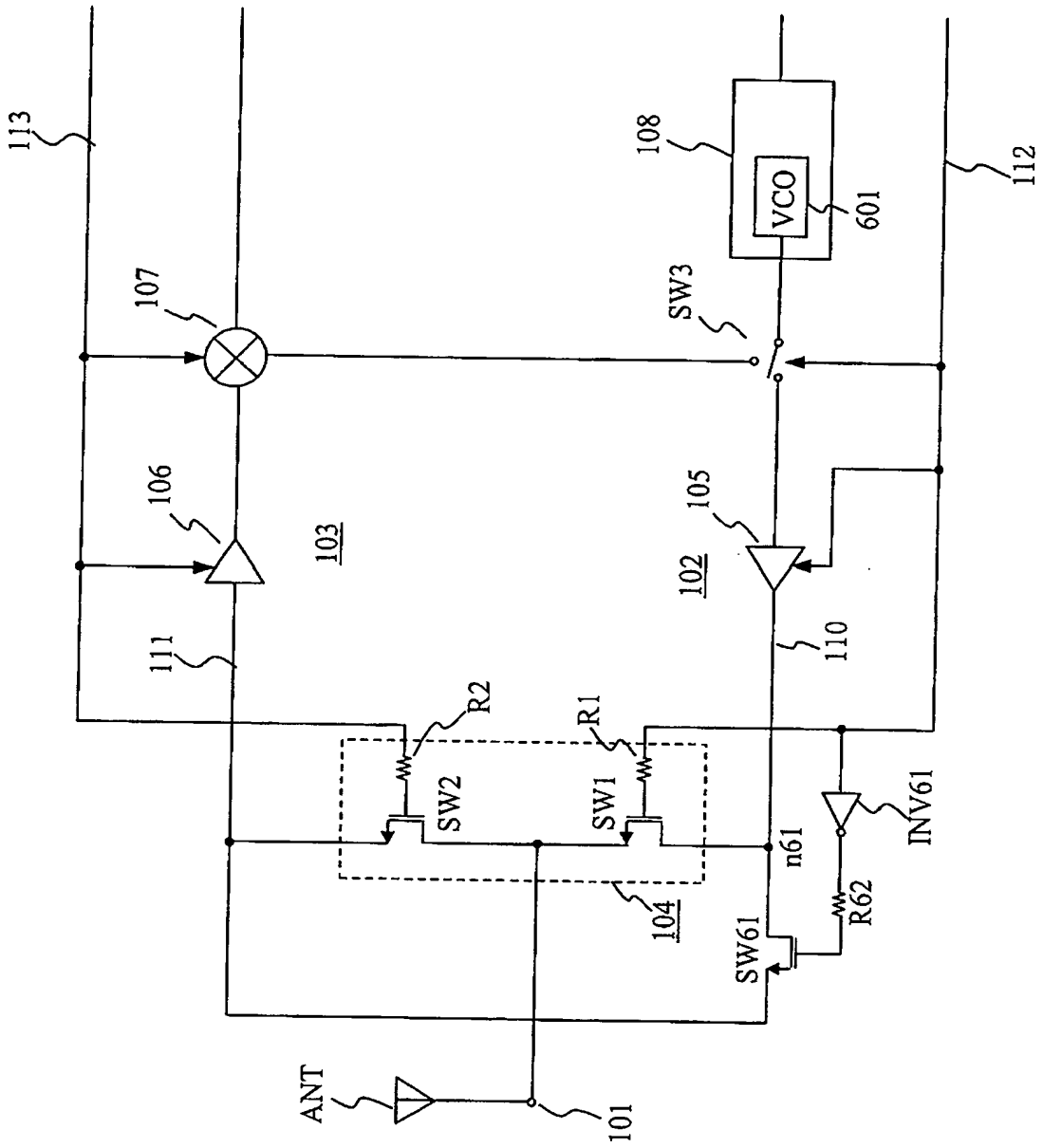
【図４】



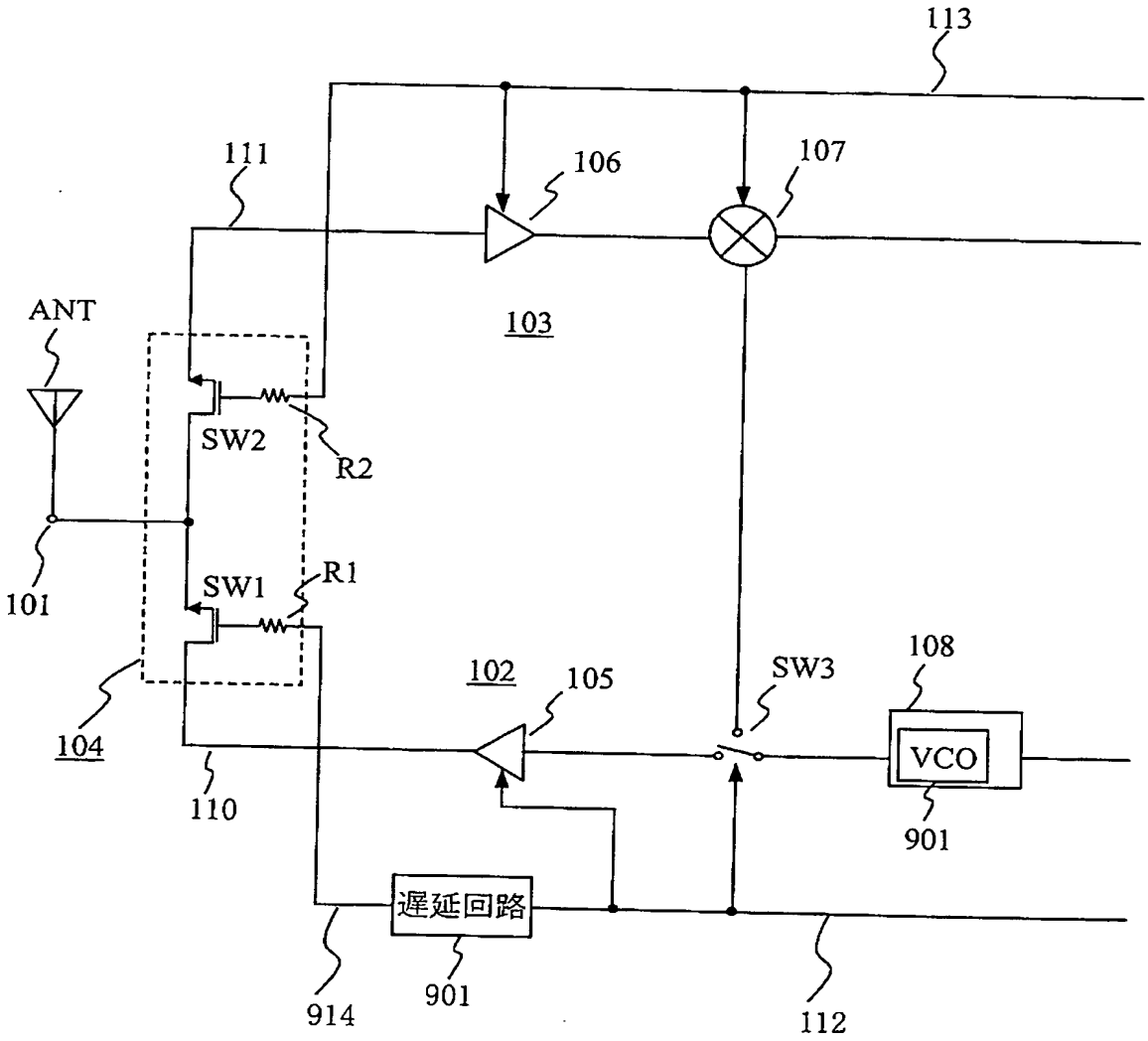
【図５】


113
107
108
VCO
601
112
SW3
106
105
103
102
110
R2
R1
SW2
SW1
111
n61
INV61
104
R62
ANT
101
SW61
R61
GND

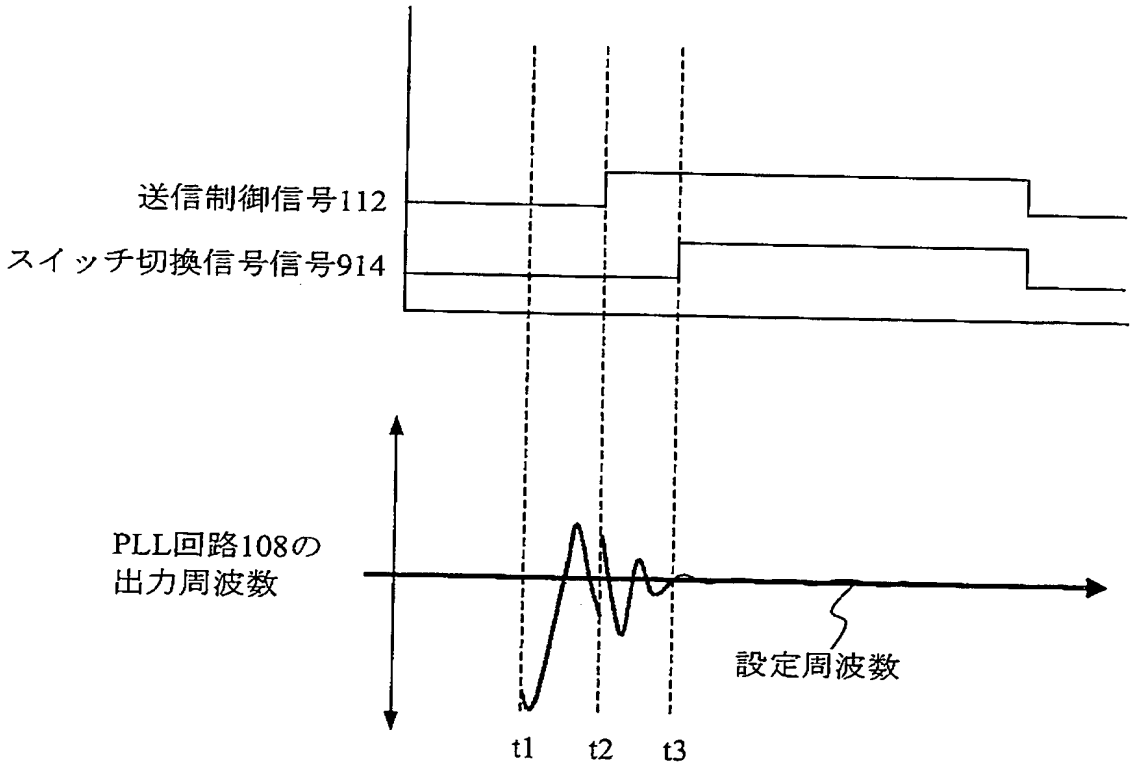
【図６】


113
108
VCO
601
112
107
SW3
106
105
103
102
111
110
R2
R1
SW2
SW1
INV61
n61
104
R62
SW61
ANT
101

【図７】


113
111
106
107
ANT
103
SW2
R2
101
SW1
R1
102
105
SW3
108
104
VCO
110
901
遅延回路
914
901
112

【図８】



【書類名】　　要約書

【要約】

【目的】　送受信切換時における雑音の放射を抑制をした送受信回路を提供することを目的とする。

【構成】　本発明の送受信回路は、送信制御信号１１２に応答して送信信号１１０を出力する送信回路１０２と、送信制御信号１１２の波形を調整しスイッチ切換信号１１４として出力する波形調整回路１０９と、アンテナ端子１０１と送信回路１０２との間に接続されスイッチ切換信号１１４に応答して送信信号１１０をアンテナ端子１０１に伝達するスイッチ素子ＳＷ１とを有する。

【選択図】　　図１

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－２９９２６０
受付番号	５０２０１５３９８５２
書類名	特許願
担当官	第七担当上席　　００９６
作成日	平成１４年１０月１５日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年10月11日

次頁無

特願２００２－２９９２６０

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００２９５］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２２日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号
氏　名　　沖電気工業株式会社